

группы от  $P3_{121}$  к  $P-3m1$  при концентрации теллура  $y \sim 0.2$ , а при дальнейшем увеличении концентрации теллура  $y > 0.2$  происходит переход от  $P-3m1$  к  $P6_3/mmc$ . Измерения теплового расширения в соединениях с малым содержанием теллура ( $y \leq 0.2$ ) выявили аномальное поведение КТР в области температур около 450 °С, что обусловлено переходом «порядок-беспорядок» при нагревании. В соединениях с соотношением Se/Te, близким к  $y = 0.5$ , аномалий КТР не обнаружено, однако в составах богатых теллуром ( $y \geq 0.55$ ) также наблюдается ярко выраженная аномалия, как нами установлено, вследствие фазового расслоения. Фазовое расслоение, как оказалось, сопровождается аномальным поведением намагниченности в той же области температур.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (проект № 3.2916.2017/4.6).*

1. Miller V.L. et al., Journal of Solid State Chemistry, 178, 1508 (2005).

## MAGNETIC VISCOSITY DEPENDENCE OF $\delta M$ PLOTS FOR A NdFeB - BASED ALLOY

Alekseev I.V.<sup>1, 2\*</sup>, Andreev S.V.<sup>2</sup>, Volegov A.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>)M.N. Mikheev Institute of Metal Physics of Ural Branch of Russian Academy of Sciences,  
Yekaterinburg, Russia

<sup>2</sup>)Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

\*E-mail: [igor.alekseev@urfu.ru](mailto:igor.alekseev@urfu.ru)

Today permanent magnets based on rare-earth metals have an important value. They are used in many application areas, e.g. in electric motors, medicine, electronics. The leader in the maximum energy product  $(BH)_{\max}$  (the main characteristic of a permanent magnet) is Nd-Fe-B based alloys at the room temperature. That is why they are still attracting attention of many researchers.

One of fundamental problems is the presence of intergrain interactions in nanocrystalline materials. For examples, the exchange interaction leads to enhancement of the remanence value and decrease of the coercivity force for high anisotropic materials.

Among various methods of an investigating interaction in materials there is, so called,  $\delta M$  plots [1]. The essence of the method is the comparison of a real particles system with the ideal Stoner–Wohlfarth model [2]. But last one is considered at the absolute zero temperature. In real particles systems at finite temperatures the magnetic viscosity is observed. That means that the magnetization is changing with the time.  $\delta M$  plots are a method very sensitive to the magnetic state. Thus, the magnetic viscosity can affect interactions in materials and change  $\delta M$  plots shape.

In this work we are going to investigate an influence of the magnetic viscosity on  $\delta M$  plots and interactions in materials. A  $\text{Nd}_2(\text{Fe}_{0.8}\text{Co}_{0.2})_{14}\text{B}$  alloy was chosen as an

object of the study. Melt-spun ribbons were prepared from induction-melt ingots. The ribbons were then sealed in quartz ampoules and annealed at different temperatures to obtain optimal magnetic properties, namely a convex demagnetization curve, the maximum of coercivity and the remanence. Measurements will be carried out by vibrating sample magnetometer with magnetic fields  $H$  of up to 26 kOe. The results of the investigation will be presented on the conference.

*The study was supported by Minobrnauki of Russia (themes "Alloys" and "Magnet") and by grants No.18-32-00220 of Russian Foundation for Basic Research.*

1. P. E. Kelly [et. al], IEEE Transactions on Magnetism, 25 (5), 2881-2883 (1989)
2. E. C. Stoner, E. P. Wohlfarth, Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. A, 240 (599) (1948)

## НАНОМЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ СИСТЕМ SiO<sub>2</sub>/Si

Альжанова А.Е.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

E-mail: [aliya.alzhan@yandex.kz](mailto:aliya.alzhan@yandex.kz)

## NANOMECHANICAL PROPERTIES OF NANOSTRUCTURED SiO<sub>2</sub>/Si SYSTEMS

Alzhanova A.Ye.

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Annotation. A layer of silicon dioxide was irradiated with <sup>131</sup>Xe ( $1 \times 10^9 \text{ cm}^{-2}$ , 200 MeV) ions using an ion cyclotron accelerator DC-60 at Astana, Kazakhstan. After irradiation with fast heavy ions in the silicon dioxide layer formed the latent tracks. Tracks - a kind of extended cylinders, about 5-10 nm in size, formed in the fall of fast heavy ions. In this work, the influence of these tracks on the hardness of the irradiated layer of silicon dioxide was studied.

Наноиндентирование заключается во вдавливании в поверхность жесткого индентора с одновременной записью его нагрузки и перемещения. Обработка кривой наноиндентирования позволяет получить такие характеристики материала, как твердость, модуль Юнга, характеристики ползучести, предел текучести, коэффициент вязкости разрушения, а также рассчитать остаточные напряжения. Так, например, одним из быстроразвивающихся направлений в наноиндентировании реакторных материалов является испытание мини-образцов на изгиб и сжатие, что обеспечивается выбором специальных режимов нагружения вместе с формой индентора [1].